

Japanese Published Unexamined Application No. 9-260017

Date of Publication: October 3, 1997

Priority Number: H08-007168

Priority Date: January 19, 1996

Priority Country: Japan

Title of the invention: Spark plug

Applicant: NGK Spark Plug Co.

Inventors: Hiroshi OHNO, et al.

SPOT TRANSLATION:

[Operation and Advantages of the Invention]

In order to suppress flashover, discharge voltage for spark discharge is required to be reduced. To this end, one approach has been found to be effective, wherein a center angle of a conical surface, which is inscribed to an end portion of the central electrode and a peripheral edge of the insulator, is set at a small value to reduce the length of the peripheral edge of the insulator. This enables generation of normal spark discharge between electrodes at a relatively low discharge voltage, and thus effective suppression of flashover toward the end of the insulator is ensured.

[Embodiments of the Invention]

As shown in Fig. 1, a spark plug 1 comprises a central electrode 3 which is electrically connected to a secondary coil of an ignition coil, with its tip being placed in a combustion chamber (not shown), an insulator 6 holding the central electrode 3, and a main metal fitting 8 attached to a cylinder and fixedly holding in its inside the insulator 6.

A mail screw portion 82 for establishing attachment to each cylinder head of the internal combustion engine, and a hexagonal portion 83 for allowing engagement of tools, such as a clamp wrench, are formed at the outer periphery of the main metal fitting 8.

An end portion 31 of the central electrode 3 comprises: a tapered stepped portion 33 which is integrated with the cylindrical portion 30 and formed, for example, to have an approximately truncated cone toward its end portion; and a circular noble metal chip 34 as a spark-resistant consumptive member, which is joined to an end face 39 of the stepped portion 33, and has the same diameter as the end face 39. The noble metal chip 34 is made of at least one of Pt, Ir, Pt alloys, Ir alloys, and alloys comprised of the above-indicated metals or alloys and oxides, such

TUIG PAGE RI ANIK (11/10/2021)

as Y_2O_3 , and is joined to the end face 39 of the tapered stepped portion 33, such as by laser welding or resistance welding.

As shown in Fig. 2, a boundary 36 between the cylindrical portion 30 of the central electrode 3 and the tapered stepped portion 33 is positioned inside an end face 63 of the insulator 6, for example, by 0.2 mm to 0.3 mm, and the end face 39 of the tapered stepped portion 33 is positioned outside the end face 63 of the insulator 6. A predetermined discharge gap G is formed between an end 37 of the central electrode 3 and an end portion 21 of an outer electrode 2. The distance from the end face 63 of the insulator 6 to the end 37 of the central electrode 3 has a length S (which corresponds to a symbol S in Fig. 3) of 2 mm.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig 1

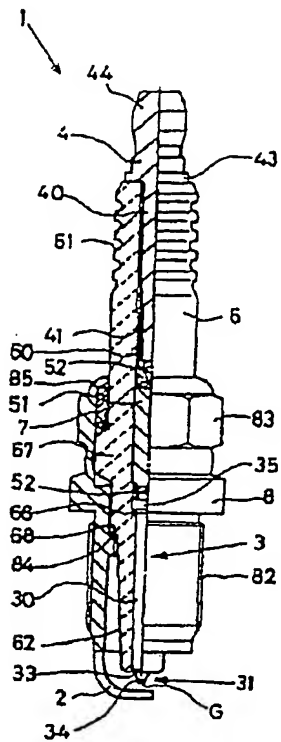


Fig. 2.

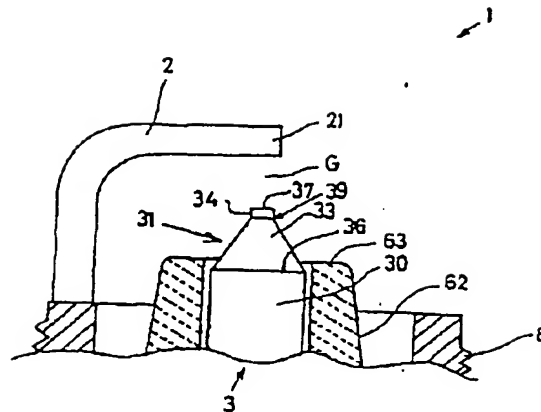
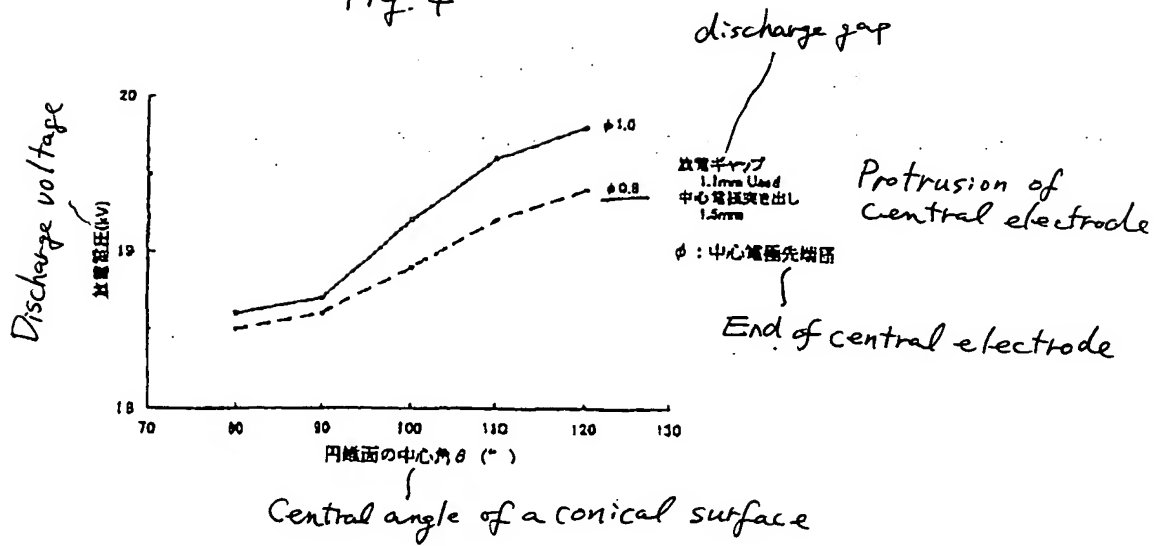


Fig. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【添付書類】

刊行物(/)

7 051

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-260017

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 T 13/20			H 0 1 T 13/20	B
F 0 2 P 13/00	3 0 1		F 0 2 P 13/00	3 0 1 J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

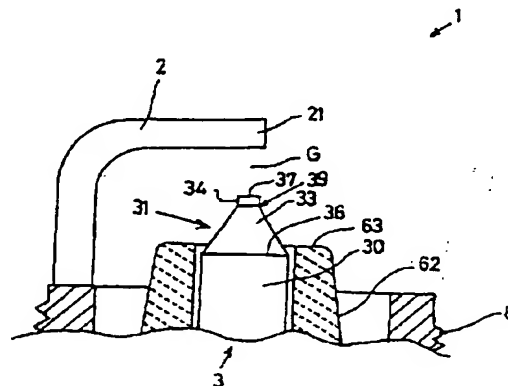
(21) 出願番号	特願平9-6197	(71) 出願人	000004547 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市長区高辻町14番18号
(22) 出願日	平成9年(1997)1月17日	(72) 発明者	大野 浩史 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平8-7168	(72) 発明者	松原 佳弘 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(32) 優先日	平8(1996)1月19日	(74) 代理人	弁理士 石黒 健二
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 スパークプラグ

(57) 【要約】

【課題】 発火部におけるフラッシュオーバーが発生し難く、広範囲の使用条件で混合気中に正規の火花放電を発生できる。

【解決手段】 先端が燃焼室内にある中心電極3と、中心電極3を保持する絶縁体と、シリンダに取り付けられて絶縁体を固持する主体金具8とからなる。中心電極3は、絶縁体内に挿入される円柱部30と、円柱部30の後端側に接続し円柱部30よりも外径が大きく絶縁体内に係止される錐部とからなる。円柱部30の先端部31は先端に向かって先細りの略円錐台状の段差部33と、段差部33の先端面39に接合し先端面39と同径の円板状の耐火花消耗性部材の貴金属チップ34とからなる。円柱部30と段差部33との境界36が絶縁体の脚長部62の先端面63の内側に位置する。又、段差部33の先端面39は脚長部62の先端面63の外側に位置する。さらには、中心電極3の先端37は、絶縁体の先端外周部と内接する円錐面を形成し、この円錐面の中心角が 110° 以下となるように構成されている。



(2)

特開平9-280017

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 棒状の中心電極と、

前記中心電極を内部に保持する絶縁体と、

前記絶縁体を内部に保持する主体金具と、

前記中心電極の先端部との間に気中の放電ギャップを形成する外側電極を有するスパークプラグにおいて、

前記中心電極の前記先端部は、先細り段差部を有するとともに、該先細り段差部の先端面に耐火花消耗性部材を備え、

前記中心電極の円柱部と前記先細り段差部との境界が前記絶縁体の先端面よりも内側にあるとともに、前記先細り段差部の先端面は前記絶縁体の先端面よりも外側に位置することを特徴とするスパークプラグ。

【請求項2】 請求項1に記載のスパークプラグにおいて、

前記中心電極と同軸で、中心角が 110° 以下である円錐面に前記絶縁体の先端外周が内接するとともに、前記中心電極の前記先端部が内接していることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項3】 棒状の中心電極と、

前記中心電極を内部に保持する絶縁体と、

前記絶縁体を内部に保持する主体金具と、

前記中心電極の先端部との間に気中の放電ギャップを形成する外側電極を有するスパークプラグにおいて、

前記中心電極の先端部は、先細り段差部を有するとともに、該先細り段差部の先端面に前記段差部の先端面と同径で前記中心電極の先端に至る小円柱部を備え、

前記外側電極の先端部が前記小円柱部の側面に対向し、前記中心電極の円柱部と前記先細り段差部との境界が前記絶縁体の先端面よりも内側にあるとともに、前記先細り段差部の先端面は前記絶縁体の先端面よりも外側に位置することを特徴とするスパークプラグ。

【請求項4】 請求項3に記載のスパークプラグにおいて、

前記中心電極と同軸で、中心角が 110° 以下である円錐面に前記絶縁体の先端外周が内接するとともに、前記中心電極の前記先端部が内接していることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項5】 請求項3および請求項4のうちいずれかに記載のスパークプラグにおいて、

前記中心電極の前記先端部は、少なくとも前記外側電極の先端部に対向する部位に耐火花消耗性部材として貴金属材料が用いられていることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項6】 請求項1および請求項2に記載のスパークプラグにおいて、

前記中心電極の前記先端部は、前記外側電極の先端部に対向する部位に耐火花消耗性部材として貴金属材料が用いられていることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項7】 請求項5および請求項6に記載のスパーク

プラグにおいて、

前記耐火花消耗性部材としての貴金属材料は、Pt、Ir、Pt合金、Ir合金あるいは、これらにY2O3などの酸化物を含んだ合金のうちの少なくとも一つからなることを特徴とするスパークプラグ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高電圧印加時に絶縁体の先端面から奥方へのフラッシュオーバーを効果的に抑制するように改良を加えたスパークプラグに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、混合気中で火花放電を発生させるスパークプラグは、棒状の中心電極と、中心電極を内部に保持する絶縁体と、絶縁体を内部に保持する主体金具と、中心電極の先端部との間に気中の放電ギャップを形成する外側電極を有する構造になっている。そして、中心電極の先端部と外側電極との間の放電ギャップで火花放電を行わせている。この構成を有するスパークプラグには、図7に示すように着火性を向上させるため中心電極の先端側を円柱部100と円柱部100の先端側に接続し先端に向かって先細りの略円錐台形状の段差部101と段差部101の先端側に接続し中心電極の先端に至る小円柱部102を有するものが知られている。さらに、斯かる小円柱部102はPt-Ir合金等の貴金属材料により形成したものが知られている。また、関連する外国先行文献としては、合衆国特許第4,914,344号、同第4,845,400号がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】第7図に示すように、中心電極の円柱部100と段差部101との境界103が絶縁体の先端面104よりも外側に有る場合、境界103の位置での電界強度は大きくなる。このため、中心電極と外側電極との間の正規の放電ギャップでの放電よりも、図中に記号FOで示すように、境界103より主体金具に至るフラッシュオーバーが起こり易くなることがある。特に、天然ガス、都市ガス、LPGガス等の気体燃料を燃焼させるガスエンジン用のスパークプラグは、絶縁体の脚長部が短尺であり、また混合気の圧縮比が高く、さらに気体燃料であるため放電電圧が高くなり易く、フラッシュオーバーが生じ易かった。また、合衆国特許第4,914,344号では、境界が絶縁体3の先端面より内側にあるものの、中心電極1の先端部からは補助ギャップS2を介して第3の電極4の先端部41に容量放電させる構成であるから、鋭い絶縁体3の先端面へのフラッシュオーバーが起こり易くなることがある。さらに、合衆国特許第4,845,400号では、境界はもとより中間円錐台部31自体が絶縁体2の先端面から内方に埋没しているため、中間円錐台部31と絶縁体2の先端部の内周面との間に広い空間が生じ、この

3

空間に覆もった熱により中心電極先端部を早期に劣化する不具合がある。

【0004】本発明の目的は、斯かるフラッシュオーバーが発生し難く、広範囲の使用条件で混合気中に正規の火花放電を発生できるスパークプラグの提供にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明では、棒状の中心電極と、前記中心電極を内部に保持する絶縁体と、前記絶縁体を内部に保持する主体金具と、前記中心電極の先端部との間に気中の放電ギャップを形成する外側電極を有するスパークプラグにおいて、前記中心電極の前記先端部は、先細り段差部を有するとともに、該先細り段差部の先端面に耐火花消耗性部材を備え、前記中心電極の円柱部と前記先細り段差部との境界が前記絶縁体の先端面よりも内側にあるとともに、前記先細り段差部の先端面は前記絶縁体の先端面よりも外側に位置することを特徴とする。

【0006】また、本発明のスパークプラグにおいては、前記中心電極と同軸で、中心角が 110° 以下である円錐面に前記絶縁体の先端外周が内接するとともに、前記中心電極の前記先端部が内接していることを特徴とする。

【0007】加えて、本発明では、棒状の中心電極と、前記中心電極を内部に保持する絶縁体と、前記絶縁体を内部に保持する主体金具と、前記中心電極の先端部との間に気中の放電ギャップを形成する外側電極を有するスパークプラグにおいて、前記中心電極の先端部は、先細り段差部を有するとともに、該先細り段差部の先端面に前記段差部の先端面と同径で前記中心電極の先端に至る小円柱部を備え、前記外側電極の先端部が前記小円柱部の側面に対向し、前記中心電極の円柱部と前記先細り段差部との境界が前記絶縁体の先端面よりも内側にあるとともに、前記先細り段差部の先端面は前記絶縁体の先端面よりも外側に位置することを特徴とする。

【0008】また、本発明のスパークプラグにおいては、前記中心電極と同軸で、中心角が 110° 以下である円錐面に前記絶縁体の先端外周が内接するとともに、前記中心電極の前記先端部が内接していることを特徴とする。

【0009】さらに、本発明のスパークプラグにおいては、少なくとも前記中心電極の先端部は、前記外側電極の先端部に対向する部位に耐火花消耗性部材として貴金属材料が用いられていることを特徴とする。

【0010】さらには、本発明によれば、前記耐火花消耗性部材として用いた貴金属材料は、Pt、Ir、Pt合金、Ir合金、あるいはそれらにY₂O₃などの酸化物を含んだ合金のうち少なくとも一つからなることを特徴とする。

【0011】

【発明の作用及び効果】本発明に係る中心電極において

(3)

特開平9-260017

4

は、絶縁体内に保持される円柱部、先細り段差部を備え、中心電極の円柱部と該先細り段差部との境界を前記絶縁体の先端面よりも内側に位置させるとともに、前記先細り段差部の先端面は前記絶縁体の先端面よりも外側に位置させている。このように、段差部の境界を絶縁体の先端面より内側に位置するように引っ込ませているので、フラッシュオーバーの行程が長くなり、勢いフラッシュオーバー電圧が高くなり、もってフラッシュオーバーを引き起こし難くしている。すなわち、段差部の境界から絶縁体の段座に至る間の電位が、正規の放電ギャップ間の電位よりも常に高くなるので、高電圧印加の点火時には正規の火花放電を生じ、絶縁体の先端面から奥方へのフラッシュオーバーを効果的に抑制できるものである。また、中心電極における先細り段差部の先端面を絶縁体の先端面より外側に位置させたので、先細り段差部の外周と絶縁体の先端内周との間の空間が小さくなる。この結果、絶縁体の先端部から先細り段差部へ熱が伝達し易くなり、絶縁体が過加熱状態になることを防止できる。また、前記中心電極と同軸で、中心角が 110° 以下である円錐面に絶縁体の先端外周を内接するとともに、前記中心電極の先端部が内接している。この理由は以下のような利点があるためである。

フラッシュオーバー抑制のためには火花放電用の放電電圧を低減する必要があり、その一手法として、中心電極の先端部と絶縁体の先端外周とに内接する円錐面の中心角を小さく設定し、絶縁体の先端外周を小さくするのが効果的であることを見出した。これにより、比較的低い放電電圧でもって電極間には正規の火花放電が生じ、絶縁体の先端面奥方へのフラッシュオーバーを効果的に抑制できるものである。さらには、電極の先端部には、耐火花消耗性部材としてPt、Ir、Pt合金、Ir合金、あるいはそれらにY₂O₃などの酸化物を含んだ合金を代表する貴金属材料を用いているので、電極の消耗を抑制でき、長寿命化を実現し得るものである。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明のスパークプラグを、図1および図2に示す第1の実施形態に基づき説明する。本実施形態のスパークプラグは平行電極型であり、自動車の内燃機関用で各シリンダに取り付けられて使用される。スパークプラグ1は、図1に示すように点火コイルの2次コイルに電気的に接続し先端が燃焼室（図示しない）内にある中心電極3と、中心電極3を保持する絶縁体6と、シリンダに取り付けられて絶縁体6を内部に固持する主体金具8とからなる。

【0013】鋼材よりなるハウジングである主体金具8の先端面には、中心電極3の先端部と対向し放電ギャップGを形成する外側電極2が抵抗溶接等の接合手段を用いて接合されている。そして主体金具8の外周には、内燃機関の各シリンダヘッドに取り付けるための雄ねじ部82および締付け用レンチ等の工具に係合させるための

(4)

特開平9-260017

5

六角部83が形成されている。

【0014】中心電極3は、耐熱性、耐食性に優れたニッケル合金よりなる電極母材内に熱伝導性に優れた導電性金属よりなる芯材を封入し、冷間押し成形により一体形成される。中心電極3は、絶縁体6の軸孔60内に挿入される円柱部30と、円柱部30の後端部に接続し円柱部30よりも外径が大きく絶縁体6の軸孔60内に係止される鈎部35とからなる。

【0015】ここで、中心電極3における先端部31は、円柱部30に一体成形され先端部に向かって、例えば略円錐台状に形成された先細り段差部33と、該段差部33の先端面39に接合し先端面39と同径の円板状の耐火花消耗性部材としての貴金属チップ34とからなる。なお、貴金属チップ34は、Pt、Ir、Pt合金、Ir合金、あるいはそれらにY₂O₃などの酸化物を含んだ合金のうち少なくとも一つからなりレーザ溶接、抵抗溶接等により先細り段差部33の先端面39に接合している。また貴金属チップ34の代りに耐火花消耗性を有する高クロムチップ或いはクロムにセラミック粉末を分散したクロム合金等を用いてもよい。これにより電極の消耗を抑制でき、長寿命化を実現し得るものである。また、先細り段差部33を特に略円錐台状に形成したのは、これにより先細り段差部33自体の容積を大きく確保でき熱引き性を向上でき、中心電極の先端部が過度に加熱されるといった不具合を回避できるからである。

【0016】端子電極4は、導電性金属（例えば軟銅）により一体成形される。端子電極4は、丸棒状の軸部40と、軸部40の一端に形成され絶縁体6の後端に当接する軸部40より径大の円環をなす鈎状の係止部43と、係止部43に形成され2次コイルに接続する端子部44とからなる。軸部40は、絶縁体6及び導電性ガラスシール材52との密着を高めるため、先端側の外周にねじを形成した先端ねじ部41を有する。

【0017】中心電極3は絶縁体6の軸孔60内に配されて先端部が燃焼室内に配され、2次コイルに接続する端子電極4が軸孔60内の中心電極3の後端部に配されている。軸孔60内の中心電極3と端子電極4との間には、モノリシック抵抗体粉末51が導電性ガラスシール材52を挟持して軸孔60内に封着されている。絶縁体6は、主体金具8との間に滑石粉末7によって気密状態に固定されている。

【0018】絶縁体6は、酸化アルミニウム（Al₂O₃：アルミナ）を主成分とするもの、あるいは窒化アルミニウム（AlN）に焼結助剤を添加して焼成してなるセラミックス焼結体である。また、絶縁体6には先端部から後端部に至る軸方向の軸孔60が貫通している。

【0019】この軸孔60の先端側に中心電極3が挿入されるとともに段部68に鈎部35が係止され、軸孔60内の中心電極3の鈎部35上に導電性ガラスシール材

6

52及びモノリシック抵抗体粉末51、さらに導電性ガラスシール材52が充填され、端子電極4が挿入されて加熱され、これらが絶縁体6の軸孔60内に一体に封着される。

【0020】そして、絶縁体6は、軸孔60の後端部に挿入された端子電極4の軸部40を覆うコルゲーション部61と、軸孔60の先端部に挿入された中心電極3を覆い燃焼室内の混合気に晒される脚長部62と、コルゲーション部61と脚長部62との間に形成され主体金具8と係合する径大の係合部67とからなる。

【0021】コルゲーション部61の外周には、端子電極4と主体金具8との間に生ずるフラッシュオーバーの発生電圧を上げるための段が設けられている。そして、主体金具8の内腔に設けた段部84に絶縁体6の段座68を係止し、内腔とコルゲーション部61との間の滑石粉末7を配して主体金具8の後端部85を内方に加締めて絶縁体6が固定される。

【0022】そして、図2に示すように中心電極3の円柱部30と先細り段差部33との境界36が絶縁体6の先端面63よりも、例えば0.2mmないし0.3mmだけ内側に位置しているとともに、先細り段差部33の先端面39を絶縁体6の先端面63の外側に位置させている。また、中心電極3の先端37と外側電極2の先端部21との間には所定の放電ギャップGが形成され、絶縁体6の先端面63から中心電極3の先端37までは2mmの長さS（図3における記号Sに対応する）を有する。

【0023】〔実施形態の作動および効果〕このように、中心電極3の円柱部30と先細り段差部33との境界36を絶縁体6の先端面63よりも内側に位置させたので、フラッシュオーバーに長めの行程が必要になり、フラッシュオーバー電圧が高くなり、フラッシュオーバーを引き起こし難くしている。すなわち、中心電極3における段差部33の境界36から絶縁体6の段座68に至る間の電位が、正規の放電ギャップ間の電位よりも常に高くなるので、高電圧印加の点火時においても、電極2、3間で正規の火花放電を生じ、絶縁体6の先端面63から奥方へのフラッシュオーバーを効果的に抑制できる。因みに、この第1実施形態の場合にはフラッシュオーバー発生電圧が2kVだけ向上できる。

【0024】〔第2実施形態〕次に、本発明のスパークプラグを、図3ないし図5に示す第2実施形態に基づき説明する。本実施形態のスパークプラグは、第1実施形態のスパークプラグ1と次の点で相違する。

【0025】絶縁体6の先端面63から中心電極3の先端37までは突出量Sが2.0mm未満（1.5mm）である。また、図3の（a）に示すように、中心電極3の先端37の外周と絶縁体6の先端外周64に内接する円錐面を形成し、この円錐面の中心角θが110°または望ましくは100°以下をなすように形成されてい

(5)

特開平9-260017

7

る。この中心角 θ は、便宜上、円錐面を中心軸を含む平面で切断して得られた三角形断面の頂角を採用している。この中心角 θ の放電電圧に対する特性を図4に示す。

【0026】〔放電電圧特性〕次に、加圧チャンバー内の圧力と放電電圧の関係について示す。図5に示すように、本発明の第1実施形態である中心電極3の突出量Sが2.0mmで、かつ先細り段差部33の境界36が絶縁体6の先端面63より0.2mmだけ絶縁体6内に引込むように位置した放電ギャップ1.1mmのスパークプラグAは、本発明の第1実施形態にて説明した理由により絶縁体6の先端外周64に対するフラッシュオーバー発生に要する電圧が高くなる。このため、フラッシュオーバーの発生電圧V1は、従来の境界36が絶縁体6の先端面63より外側へ0.2mm突出したスパークプラグBの発生電圧V2より2kV向上することができる。また、中心電極3の先端37の外周と絶縁体6の先端外周64とに内接する円錐面の中心角 θ が110°以下をなすように形成したので、図3の(b)に示すように、外方に広く引き延びないような等電界曲線分布E_qとなり、絶縁体6の先端外周64の外径が大きい場合と異なり、比較的低い放電電圧で、電極2、3間には正規の火花放電が生じ、絶縁体6の先端面63から奥方へのフラッシュオーバーを効果的に抑制できるものである。

【0027】〔実施形態の効果〕本実施形態のスパークプラグは、高い放電電圧までフラッシュオーバーを発生することなく使用できる。このため、高放電電圧が要求される高い燃焼室内圧力まで使用できる。

【0028】〔第3実施形態〕次に、本発明のスパークプラグを、図6に示す第3実施形態に基づき説明する。本実施形態のスパークプラグ10は、多極型のスパークプラグであり第1実施形態のスパークプラグ1と次の点で相違する。

【0029】中心電極3の先端部31は、略円錐台状に形成された先細り段差部33と、この段差部33の先端面39と同径の小円柱部38とを先端部31に形成し、主体金具8には複数の外側電極14を設け、小円柱部38の先端側面に外側電極14の先端部15を対向させる。また小円柱部38は、外側電極14の先端部15が対向する位置に、第1実施形態と同様の白金等の薄い円板状の貴金属チップ34を公知のレーザ溶接、塑性加工により設けている。そして、先細り段差部33の先端面39を絶縁体6の先端面63よりも外部に位置させるとともに、先細り段差部33の境界36は、同様に絶縁体6の先端面63より絶縁体6内に引込むように内側に位置している。この場合にも、第2実施形態と同様に、図3に示す円錐面の中心角 θ との幾何学的関係を満たすように構成してもよい。

【0030】〔実施形態の効果〕本実施形態のスパークプラグは、特にディストリビュータレスイグナイタ(D

8

L)式点火装置を備えた内燃機関に用いられ、燃焼室において高い放電電圧まで内部フラッシュオーバーを発生することなく使用できる。このため、高い燃焼室内圧力まで使用できる。

【0031】〔変形例〕第1ないし第3実施形態において、中心電極3の先細り段差部33と円柱部30との周状の境界36に、曲率半径0.1mmあるいはそれ以上の丸みRをつけてもさらにフラッシュオーバーの発生する放電電圧が上り、フラッシュオーバー電圧を上昇させることができる。

【0032】

【発明の効果】高い放電電圧までフラッシュオーバーが発生しないことから、混合気中に中心電極と外側電極との間の正規の放電ギャップで火花放電を発生できるため、内燃機関の着火性を高めることができる。特に、高圧縮比であり、かつ着火に高電圧が要求される天然ガス、都市ガス、LPGガス等の気体燃料を燃焼させるガスインジンにおいて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態のスパークプラグの正面半断面図である。

【図2】図1のスパークプラグの発火部の要部拡大断面図である。

【図3】(a)は本発明の第2実施形態の絶縁体の先端部の拡大正面図で、(b)は前記先端部の等電界曲線の分布状態を示す概略図である。

【図4】放電電圧と円錐面の中心角 θ との関係を示すグラフである。

【図5】放電電圧と加圧チャンパー内の圧力との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の第3実施形態のスパークプラグの発火部の要部拡大断面図である。

【図7】従来のスパークプラグの中心電極および絶縁体の先端部の拡大断面図である。

【符号の説明】

1、10 スパークプラグ

2 外側電極

3 中心電極

6 絶縁体

8 主体金具

30 円柱部

31 先端部

33 段差部

34 貴金属チップ(耐火花消耗性部材)

36 境界

37 中心電極の先端

38 小円柱部

39 段差部の先端面

62 脚長部(絶縁体)

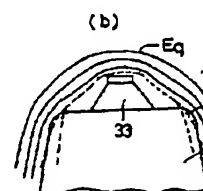
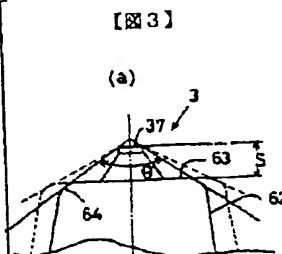
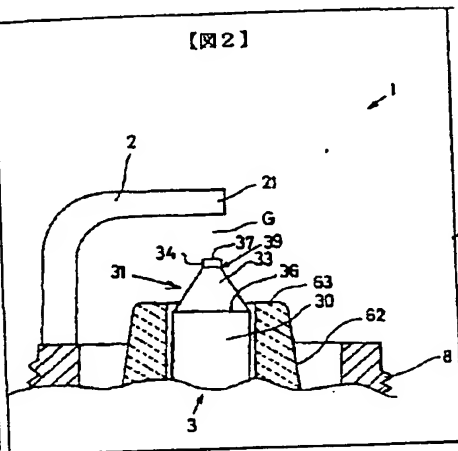
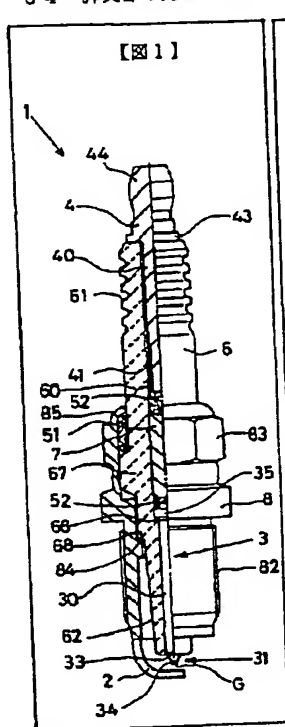
63 脚長部の先端面

(6)

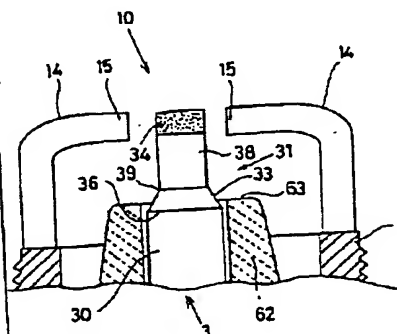
特開平9-260017

G 放電ギャップ

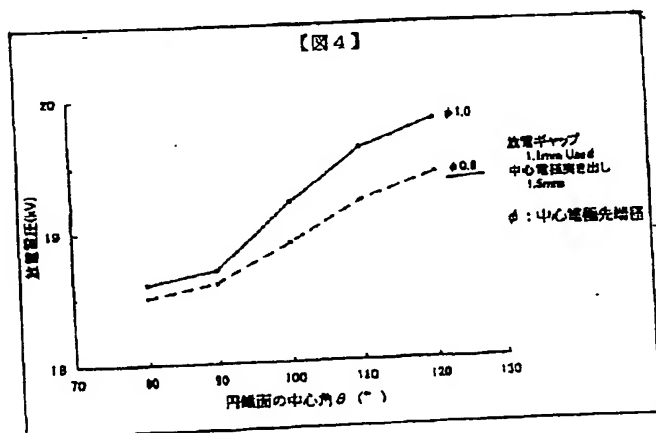
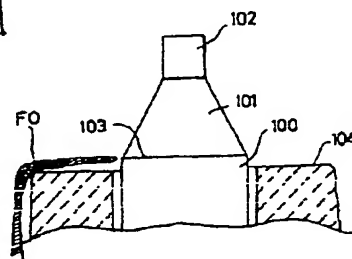
64 脚長部の先端外周



【図6】



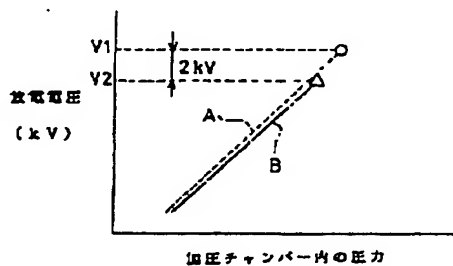
【図7】



(7)

特開平9-260017

【図5】



THIS PAGE BLANK (USPTO)